

**Model Regresi Data Panel untuk Menaksir Realisasi Total Investasi Asing
dan Dalam Negeri .
(Studi Kasus di Provinsi Jawa Barat)**

Anna Chadidjah¹⁾

Indra Elfiyan

ABSTRAK

Analisis regresi data panel merupakan analisis regresi yang menggabungkan data *cross-sectional* dan data *time-series*. Dalam analisis regresi data panel, model taksiran akan memperhatikan efek dari unit *cross-sectional* yaitu efek perbedaan wilayah. Model regresi data panel dengan memperhatikan efek perbedaan wilayah yaitu *Fixed Effect Model* (FEM) dimana metode penaksiran yang digunakan adalah *Ordinary Least Square* dengan menggunakan *Dummy Variable*, jika efek dari unit *cross-sectional* diasumsikan *fixed*. Sedangkan *Random Effect Model* (REM) dengan metode penaksiran yang digunakan adalah *Generalized Least Square* (GLS), jika efek dari unit *cross-sectional* diasumsikan *random*.

Dalam hal ini Model Regresi Data Panel akan diaplikasikan pada data sekunder mengenai realisasi total investasi asing dan dalam negeri pada wilayah di Provinsi Jawa Barat selama kurun waktu 2004-2007. Variabel dalam penelitian terdiri dari variabel bebas yaitu pendapatan perkapita, nilai tukar rupiah, tingkat suku bunga, dan total daya listrik sedangkan variabel tak bebas adalah realisasi total investasi asing dan dalam negeri.

Model regresi data panel yang sesuai untuk menaksir realisasi total investasi asing dan dalam negeri adalah *Random Effect Model*, dimana perbedaan antar wilayah investasi terlihat dari karakteristik gangguan acak pada masing-masing wilayah investasi.

Terdapat hubungan fungsional antara realisasi total investasi asing dan dalam negeri dengan pendapatan perkapita, nilai tukar rupiah, tingkat suku bunga, total daya listrik di Provinsi Jawa Barat. Hubungan tersebut diperlihatkan dalam setiap peningkatan pada pendapatan perkapita dan total daya listrik, maka akan meningkatkan realisasi total investasi asing dan dalam negeri sedangkan dalam setiap peningkatan pada nilai tukar rupiah dan tingkat suku bunga akan menurunkan realisasi total investasi asing dan dalam negeri di Provinsi Jawa Barat.

Kata kunci : *cross-sectional data, time-series data, Model regresi data panel, Fixed Effect Model (FEM), Random Effect Model (REM), Generalized Least Square (GLS)*,

1) Staf pengajar : Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran

1. **Pendahuluan**

Dalam analisis data ada kalanya penggunaan gabungan data *cross-sectional* dan *time-series* memiliki kelebihan dibandingkan menggunakan data *cross-sectional* atau *time-series* saja, karena menurut Baltagi dalam (Gujarati 2003: 637), terdapat beberapa keuntungan dalam menggunakan data panel, yaitu:

1. Dengan mengkombinasikan data *time-series* dan data *cross-sectional*, data panel memberikan data yang lebih informatif, lebih variatif, mengurangi kolinearitas

- antar variabel, derajat kebebasan yang lebih banyak, dan efisiensi yang lebih besar.
2. Dengan mempelajari bentuk *cross-sectional* berulang-ulang dari observasi, data panel lebih baik untuk mempelajari dinamika perubahan.
 3. Data panel dapat mendeteksi lebih baik dalam mengukur efek-efek yang tidak dapat diobservasi dalam *cross-sectional* maupun data *time-series* murni.
 4. Data panel memungkinkan untuk dipelajarinya model perilaku yang lebih rumit. Sebagai contoh, fenomena seperti *economies of scale* dan perubahan teknologi yang dapat dilakukan lebih baik dengan data panel daripada *cross-sectional* murni maupun data *time-series* murni.

Beberapa penelitian yang telah dilakukan menggunakan data panel seperti yang dilakukan oleh Jamzani Sodik dan Didi (2002) menggunakan data panel guna menganalisis determinan investasi pada Provinsi di Indonesia dengan sampel data *time-series* dari periode tahun 1993-2003. Hasilnya bahwa variabel PDRB perkapita dan infrastruktur berhubungan signifikan terhadap pilihan lokasi berinvestasi dan setelah dilakukan pengujian didapat model FEM (*Fixed Effect Model*) sehingga efek perbedaan wilayah signifikan. Model yang didapat sesuai dengan keadaan wilayah Provinsi di Indonesia yang berbeda karakteristik baik secara ekonomi maupun keuangan sehingga model taksiran berbeda untuk setiap Provinsi di Indonesia, akan tetapi dalam penelitian ini tidak membandingkan dengan model REM (*Random Effect Model*), kemudian untuk menguji kelayakan model antara REM dan FEM menggunakan Uji Hausman

Penelitian yang dilakukan oleh Hsiao dan Shen (2003), menggunakan data panel dari 23 negara berkembang dari tahun 1976 sampai dengan 1997. Dalam penelitian

ditemukan bahwa pertumbuhan ekonomi berdampak positif dan signifikan terhadap *Foreign Investment Direct* (FDI) dan pembangunan infrastruktur yang memadai berhubungan positif terhadap FDI.

Penelitian yang dilakukan oleh Pujiati (2007) mengenai analisis pertumbuhan ekonomi di Karesidenan Semarang Era Kebijakan Fisikal yaitu 6 kabupaten/kota di wilayah keresidenan Semarang dari tahun 2002-2006. Dalam analisisnya menggunakan *pooled model*, *fixed effect model*, dan *random effect model*. Hasilnya bahwa *fixed effect model* lebih baik sehingga efek dari perbedaan wilayah berarti, akan tetapi dalam pemilihan model terbaik antara *fixed effect model* dan *random effect model* hanya menggunakan perbandingan nilai *goodness of fit* tanpa pengujian.

Penelitian yang dilakukan oleh Sugiharso dan Ester (2007) mengenai determinan investasi portofolio internasional negara-negara ASEAN, Amerika Serikat dan Jepang menggunakan data panel. Penelitian ini mencoba mengkaji lebih jauh determinan-determinan yang menentukan aliran investasi portofolio internasional dan bagaimana investor masing-masing negara anggota ASEAN (yaitu Filipina, Malaysia, Singapura, dan Thailand), Amerika Serikat dan Jepang melakukan pilihan dalam *International Portfolio Holding* dengan menggunakan *Gravity Model*. Data yang digunakan adalah data sekunder tahun 1992-2005. Penelitian ini menggunakan *pooled model* yang mempunyai asumsi *intercept* dan *slope* dari persamaan regresi dianggap konstan untuk daerah dan antar waktu. Padahal pada kenyataannya, kondisi

ini kurang bisa mencerminkan keadaan sebenarnya dimana masing-masing negara mempunyai kondisi yang berbeda baik secara ekonomi maupun geografis.

Taylor (1980) menjelaskan bahwa batasan minimum yang dipertimbangkan dalam estimasi dari data panel adalah $T \geq 3$ dan $(N-k) \geq 9$, dengan T adalah *time-series*, N adalah *cross-sectional*, dan k adalah jumlah variabel independen. Dalam blog Ekonomi, Finansial, dan Ekonometrika batasan minimum data panel paling tidak 50 observasi (*time-series x cross-sectional*) karena kurang dari 50 observasi memiliki *power of test* kecil.

Menurut Nachrowi (2005) untuk memilih *Fixed Effect Model* atau *Random Effect Model* sebagai model yang sesuai ada beberapa cara untuk menentukan, yaitu :

1. Jika T (jumlah data *time-series*) $> N$ (jumlah data *cross-sectional*), maka disarankan menggunakan *Fixed Effect Model* (FEM).
2. Jika N (jumlah data *cross-sectional*) $> T$ (jumlah data *time-series*), maka disarankan menggunakan *Random Effect Model* (REM).
3. Jika efek *cross-sectional* berkorelasi dengan salah satu atau lebih variabel X , maka penaksir FEM yang tak bias dan sesuai.
4. Uji hipotesis yang dapat digunakan untuk lebih meyakinkan keputusan dalam memilih model terbaik adalah dengan menggunakan Uji Hausman.

Berdasarkan pertimbangan penelitian yang sudah dilakukan dalam analisis realisasi total investasi asing dan dalam negeri di Provinsi Jawa Barat, peneliti memperhatikan bahwa adanya efek perbedaan wilayah. Hal ini dimungkinkan karena karakteristik ekonomi dan keuangan untuk setiap daerah yang berbeda,

maka untuk menaksir model realisasi total investasi asing dan dalam negeri perlu memperhatikan efek perbedaan wilayah yaitu dengan model regresi data panel.

2. Model Regresi Data Panel

Menurut Pindyck dan Rubinfeld dalam Jurnal Ekonomi dari Siti Aisyah (2004), pada model data panel dikenal 3 (tiga) macam pendekatan estimasi yaitu *pooled least squares*, *fixed effect*, dan *random effect*. Pendekatan *pooled least squares* secara sederhana menggabungkan (*pooled*) seluruh data *time-series* dan *cross-sectional* dan kemudian mengestimasi model dengan menggunakan metode OLS (*Ordinary Least Squares*). Pendekatan *fixed effect* mencerminkan perbedaan pada intersep untuk *time-series* atau *cross-sectional*. Sedangkan pendekatan *random effect* memperbaiki efisiensi proses *least square* dengan memperhitungkan *error* dari *time-series* atau *cross-sectional*.

2.1 Tahapan-Tahapan Pemodelan Regresi Data Panel.

2.1.1 FEM dengan Pendekatan LSDV.

Least Square Dummy Variabel (LSDV) adalah regresi *Ordinary Least Square* (OLS) dengan variabel *dummy* dengan intersep diasumsikan berbeda antar unit wilayah. Variabel *dummy* ini sangat berguna dalam menggambarkan efek wilayah investasi. Untuk mempermudah dalam interpretasi model yang diperoleh, maka digunakan transformasi logaritma natural (\ln) pada model.

Model untuk realisasi total investasi asing dan dalam negeri sebagai berikut:

$$\ln I_{it} = \ln \alpha_{1i} + \beta_2 \ln(P)_{it} + \beta_3 (R)_{it} + \beta_4 \ln(M)_{it} + \beta_5 \ln(E)_{it} + e_{it} \quad \dots(2.1)$$

Misalkan : $\ln I_{it} = Y_{it}$; $\ln(P)_{it} = X_{2it}$; $\ln(M)_{it} = X_{4it}$;

$$\ln \alpha_{1i} = \beta_{1i} ; R_{it} = X_{3it} ; \ln(E)_{it} = X_{5it}$$

Persamaan (3.1) dapat ditulis sebagai berikut:

$$Y_{it} = \beta_{1i} + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \beta_4 X_{4it} + \beta_5 X_{5it} + e_{it} \quad \dots(2.2)$$

Dengan,

$$i = 1, 2, \dots, 17 ; t = 1, 2, \dots, 4$$

Y_{it} = jumlah realisasi total investasi asing dan dalam negeri wilayah ke-i tahun

ke-t dalam natural log.

X_{2it} = PDRB Perkapita wilayah ke-i tahun ke-t dalam natural log.

X_{3it} = tingkat suku bunga wilayah ke-i tahun ke-t .

X_{4it} = nilai tukar rupiah wilayah ke-i tahun ke-t dalam natural log.

X_{5it} = total daya listrik wilayah ke-i tahun ke-t dalam natural log.

β_{1i} = intersep wilayah ke-i dalam natural log

β_k = koefisien slope variabel bebas ; $k = 2, 3, 4, 5$

Untuk wilayah ke-i dengan $t = 1, 2, 3, 4$. Persamaan (3.2) dapat ditulis:

$$\begin{bmatrix} y_{i1} \\ y_{i2} \\ \vdots \\ y_{i4} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ \vdots \\ 1 \end{bmatrix} \beta_{1i} + \begin{bmatrix} x_{2i1} & x_{3i1} & \cdots & x_{5i1} \\ x_{2i2} & x_{3i2} & \cdots & x_{5i2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{2i4} & x_{3i4} & \cdots & x_{5i4} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_2 \\ \beta_3 \\ \vdots \\ \beta_5 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{i1} \\ e_{i2} \\ \vdots \\ e_{i4} \end{bmatrix} \quad \dots(2.3)$$

Atau

$$\mathbf{y}_i = \mathbf{x}_i \beta_{1i} + \mathbf{X}_{si} \boldsymbol{\beta}_s + \mathbf{e}_i \quad \dots(2.4)$$

Dengan $i = 1, 2, \dots, 17$, $t = 1, 2, \dots, 4$, \mathbf{x}_i adalah vektor satuan berukuran $(T \times 1)$ dengan $T = 4$, \mathbf{X}_{si} adalah matrik \mathbf{X} berukuran (4×4) , $\boldsymbol{\beta}_s$ adalah vektor satuan dari slope koefisien berukuran (4×1) dan \mathbf{e}_i adalah vektor residu berukuran (4×1) . Untuk keseluruhan unit *cross-sectional* (17 wilayah) dengan 68 observasi, Persamaan (3.4) dapat disusun sebagai berikut :

$$\begin{bmatrix} \mathbf{y}_1 \\ \mathbf{y}_2 \\ \vdots \\ \mathbf{y}_{17} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{x}_1 & 0 & \cdots & 0 & \mathbf{X}_{s1} \\ 0 & \mathbf{x}_1 & \cdots & 0 & \mathbf{X}_{s2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & \mathbf{x}_1 & \mathbf{X}_{s17} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \mu_2 \\ \vdots \\ \mu_{17} \\ \boldsymbol{\beta}_s \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \mathbf{e}_1 \\ \mathbf{e}_2 \\ \vdots \\ \mathbf{e}_{17} \end{bmatrix} \quad \dots(2.5)$$

Persamaan (2.5) adalah persamaan tanpa konstanta dengan N *dummy*. Dengan menggunakan konstanta dan untuk menghindari kolinearitas sempurna akibat penggunaan *dummy* yang berlebihan maka dengan $(N-1)$ *dummy*. Persamaan (2.5) menjadi :

$$\begin{bmatrix} \mathbf{y}_1 \\ \mathbf{y}_2 \\ \vdots \\ \mathbf{y}_{17} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{x}_1 & 0 & \cdots & 0 & \mathbf{X}_{s1} \\ \mathbf{x}_1 & \mathbf{x}_1 & \cdots & 0 & \mathbf{X}_{s2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ \mathbf{x}_1 & 0 & \cdots & \mathbf{x}_1 & \mathbf{X}_{s17} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \mu_2 \\ \vdots \\ \mu_{17} \\ \boldsymbol{\beta}_s \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \mathbf{e}_1 \\ \mathbf{e}_2 \\ \vdots \\ \mathbf{e}_{17} \end{bmatrix} \quad \dots(2.6)$$

$(68 \times 1) \qquad (68 \times 21) \qquad (21 \times 1) \qquad (68 \times 1)$

Dengan $\mathbf{y}_i' = [y_{i1} \ y_{i2} \ \dots \ y_{i4}]$, $\mathbf{x}_i' = [1 \ 1 \ 1 \ 1]$, $\mathbf{0}' = [0 \ 0 \ 0 \ 0]$ dan wilayah ke-1 atau sebagai kategori dasar. \mathbf{X}_{si} adalah matriks \mathbf{X} berukuran (4×4) ,

$$\boldsymbol{\beta}_s' = [\beta_2 \ \beta_3 \ \dots \ \beta_5] \text{ dan } \mathbf{e}_i' = [e_{i1} \ e_{i2} \ \dots \ e_{i4}]$$

Persamaan (2.6) dapat ditulis sebagai :

$$Y_{it} = \beta_0 + \mu_2 D_2 + \dots + \mu_{17} D_{17} + \beta_2 X_{2it} + \dots + \beta_5 X_{5it} + e_{it} \quad \dots(2.7)$$

Dengan,

$$\beta_{it} = \beta_0 + \mu_2 D_2 + \dots + \mu_{17} D_{17}$$

$$D_2 = \begin{cases} 1 & \text{untuk } i=2 \\ 0 & \text{untuk lainnya} \end{cases}$$

\vdots

$$D_i = \begin{cases} 1 & \text{untuk } i=N \\ 0 & \text{untuk lainnya} \end{cases}$$

$$t = 1, 2, 3, 4 \ ; \ i = 1, 2, \dots, 17$$

N = banyaknya unit *cross-sectional*

T = banyaknya unit *time-series*.

Y_{it} = nilai variabel tidak bebas untuk wilayah ke- i tahun ke- t .

X_{kit} = nilai variabel bebas ke- k untuk wilayah ke- i tahun ke- t .

β_{kit} = parameter yang akan ditaksir. ; e_{it} = Unsur gangguan populasi

Kemudian Persamaan (3.7) dapat ditulis sebagai berikut :

$$Y_{it} = (\beta_0 + \mu_i) + \beta_2 X_{2it} + \dots + \beta_5 X_{5it} + e_{it} \quad \dots(2.8)$$

Dengan $(\beta_0 + \mu_i) = \beta_{it}$, menjadi $\mathbf{y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{e}$ dan model taksirannya $\hat{\mathbf{y}} = \mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\beta}}$.

Dengan asumsi $e_{it} \sim N(0, \sigma_e^2)$, maka Persamaan (2.8) termasuk model regresi multipel dengan $(N+k)$ parameter, sehingga Persamaan (2.8) dapat ditaksir dengan

Ordinary Least Square (OLS) dimana $\hat{\beta} = (X'X)^{-1}(X'Y)$ sehingga taksiran yang dihasilkan

$$\hat{\beta}' = [\beta_0 \quad \mu_2 \quad \mu_3 \quad \cdots \quad \mu_{17} \quad \beta_2 \quad \beta_3 \quad \cdots \quad \beta_5]$$

2.1.2 REM dengan Pendekatan GLS.

REM ditaksir menggunakan *Generalized Least Square* (GLS). Pada REM, efek *cross-sectional* pada setiap unit wilayah dipandang sebagai gangguan, sehingga μ_i adalah gangguan pada unit wilayah. Persamaan *Random Effect Model* dapat ditulis sebagai berikut:

$$Y_{it} = \beta_1 + \beta_2 X_{2it} + \dots + \beta_5 X_{5it} + (\mu_i + e_{it}) \quad \dots(2.9)$$

Dengan asumsi : $\mu_i \sim N(0, \sigma_\mu^2)$; $E(\mu_i, \mu_j) = 0; i \neq j$; $e_i \sim N(0, \sigma_e^2)$; $E(\mu_i e_{it}) = 0$

$$E(e_{it} e_{is}) = E(e_{it} e_{jt}) = E(e_{it} e_{js}) = 0; i \neq j; t \neq s$$

Untuk wilayah ke-i, Persamaan (2.9) dapat ditulis sebagai berikut:

$$y_i = X_i \beta + (\mu_i x_1 + e_i) \quad \dots(2.10)$$

Dimana , $y_i' = [y_{i1} \quad y_{i2} \quad \cdots \quad y_{i4}]$, $e_i' = [e_{i1} \quad e_{i2} \quad \cdots \quad e_{i4}]$, $x_1 = [1 \quad 1 \quad 1 \quad 1]$

$X_i = (x_1 \quad x_{5i})$ adalah matriks dari variabel bebas untuk wilayah ke-i termasuk konstanta

dan berukuran (5x5) dan $\beta' = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_5)$

Komponen varians dari unsur residu $(\mu_i x_1 + e_i)$ untuk wilayah ke-i adalah

$$V_{4 \times 4} = \begin{bmatrix} \sigma_e^2 + \sigma_\mu^2 & \sigma_\mu^2 & \cdots & \sigma_\mu^2 \\ \sigma_\mu^2 & \sigma_e^2 + \sigma_\mu^2 & \cdots & \sigma_\mu^2 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_\mu^2 & \sigma_\mu^2 & \cdots & \sigma_e^2 + \sigma_\mu^2 \end{bmatrix} \quad \dots(2.11)$$

Matriks di atas adalah komponen varians V identik untuk semua wilayah ke-i.

Untuk keseluruhan unit *cross sectional* (17 wilayah) dengan 68 observasi, maka

Persamaan (2.10) menjadi :

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_{17} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_{17} \end{bmatrix} \beta + \begin{bmatrix} \mu_1 x_1 \\ \mu_2 x_1 \\ \vdots \\ \mu_{17} x_1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ \vdots \\ e_{17} \end{bmatrix} \quad \dots(2.12)$$

Komponen varians untuk keseluruhan observasi adalah :

$$W = \begin{bmatrix} V & 0 & \dots & 0 \\ 0 & V & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & V \end{bmatrix} \quad \dots(2.13)$$

Dalam penaksiran parameter dengan GLS, hanya perlu mengetahui nilai V , maka ditaksir dengan $\hat{\beta} = (X'W^{-1}X)^{-1}(X'W^{-1}y)$, namun jika V tidak diketahui maka dapat ditaksir dengan menemukan nilai $\hat{\sigma}_e^2$ dan $\hat{\sigma}_\mu^2$ berikut ini :

$$\hat{\sigma}_e^2 = \frac{\hat{e}'\hat{e}}{NT - N - k} \quad \dots(2.14)$$

dengan $\hat{e} = y - X\hat{\beta}$ adalah residu dari *Least Square Dummy Variable* (LSDV)

$$\hat{\sigma}_\mu^2 = \frac{\hat{\sigma}_1^2 - \hat{\sigma}_e^2}{T} \quad \dots(2.15)$$

$$\hat{\sigma}_1^2 = \frac{\hat{v}'\hat{v}}{N-k} T ; \text{ dengan } \hat{v}'\hat{v} \text{ adalah residu dari regresi } \textit{between effect}$$

2.1.3 Uji Spesifikasi *Fixed Effect Model*.

Untuk menguji bahwa intersep setiap wilayah berbeda artinya efek wilayah secara keseluruhan berarti dalam model yang akan ditaksir, maka dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Rumuskan hipotesis statistiknya, yaitu :

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_N = 0 \text{ \{Efek perbedaan wilayah tak berarti\}}$$

$$H_1 : \text{Sekurang-kurangnya ada 1 } \mu_i \neq 0 \text{ \{Efek perbedaan wilayah berarti\}}$$

2. Tentukan α

3. Tentukan statistik uji :

$$F = \frac{(\mathbf{e}'\mathbf{e}_{pooled} - \mathbf{e}'\mathbf{e}_{FEM})/(N-1)}{(\mathbf{e}'\mathbf{e}_{FEM})/(NT-N-k)} \sim F_{((N-1)(NT-N-k))} \quad \dots(2.16)$$

4. Buat kriteria uji, yaitu :

Tolak H_0 jika $F_{hitung} \geq F_{Tabel}$, terima dalam hal lain. Dimana telah diketahui bahwa $F_{Tabel} = F_{(N-1)(NT-N-k)}$. Dengan N = banyak *cross-sectional*, T = banyak *time-series*, dan k = banyak variabel independen.

2.1.4 Uji Spesifikasi *Random Effect Model*

Untuk menguji bahwa varians *error* setiap wilayah berbeda artinya efek *random* dari unit wilayah secara keseluruhan berarti dalam model yang akan ditaksir, maka dilakukan langkah-langkah uji spesifikasi REM menggunakan statistika uji *Lagrange Multiplier* (LM), yaitu:

1. Rumuskan hipotesis statistiknya, yaitu :

$$H_0 : \sigma_\mu^2 = 0 \text{ \{Efek dari unit } cross\text{-}sectional \text{ tidak berarti dalam model\}}$$

$$H_1 : \sigma_\mu^2 \neq 0 \text{ \{Efek dari unit } cross\text{-}sectional \text{ berarti dalam model\}}$$

2. Tentukan α

3. Tentukan statistik uji :

$$LM = \frac{NT}{2(T-1)} \left[\frac{T^2 \bar{\mathbf{e}}' \bar{\mathbf{e}}}{\mathbf{e}' \mathbf{e}} - 1 \right] \sim \chi_{(1)}^2 \quad \dots(2.17)$$

4. Buat kriteria uji, yaitu :

Tolak H_0 jika $LM \geq$ dari χ^2_{Tabel} , terima dalam hal lain.

Diketahui $\chi^2_{Tabel} = \chi^2_{\alpha(k)}$, dengan derajat bebas k (banyak elemen β) dan α (taraf nyata).

2.1.5 Uji Hausman.

Untuk mengetahui apakah menggunakan *fixed effect model* atau *random effect model* yang layak dijadikan model taksiran dapat dilakukan dengan Uji Hausman, maka dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Rumuskan hipotesis statistiknya, yaitu :

$H_0 : \rho_{\mu i \times i} = 0$ {Efek *cross-sectional* tak berhubungan dengan regresor lain }

$H_1 : \rho_{\mu i \times i} \neq 0$ {Efek *cross-sectional* berhubungan dengan regresor lain }

2. Tentukan α

3. Tentukan statistik uji :

$$\hat{m} = (\hat{\mathbf{b}}_{FEM} - \hat{\mathbf{b}}_{REM})' [V(\hat{\mathbf{b}}_{FEM}) - V(\hat{\mathbf{b}}_{REM})]^{-1} (\hat{\mathbf{b}}_{FEM} - \hat{\mathbf{b}}_{REM}) \quad \dots(2.18)$$

4. Buat kriteria uji, yaitu :

Tolak H_0 jika nilai statistik Hausman $\hat{m} \geq \chi^2_{\alpha(k)}$. Statistik uji Hausman ini mengikuti distribusi statistik chikuadrat dengan derajat bebas k , dengan k adalah banyak variabel independen.

2.1.6 Uji Keberartian Model secara Keseluruhan.

1. Rumuskan hipotesis statistiknya, yaitu :

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0 \text{ \{Model tidak berarti\}}$$

$$H_1 : \text{sekurang-kurangnya ada sebuah } \beta_k \neq 0 \text{ \{Model berarti\}} \quad k = 1, 2, 3, 4, 5$$

2. Tentukan α

3. Tentukan statistik uji :

$$F = \frac{(\hat{\beta}' X' Y - NT\bar{Y}^2) / (N + k - 1)}{(Y' Y - \hat{\beta}' X' Y) / (NT - N - k)} \quad \dots(2.19)$$

4. Buat kriteria uji, yaitu :

Tolak H_0 Jika $F_{\text{Hitung}} \geq F_{\text{Tabel}}$, terima dalam hal lain. $F_{\text{Tabel}} = F_{(1-\alpha, N+K-1, NT-N-K)}$, dengan N= banyak *cross-sectional*, T= banyak *time-series*, dan k= banyak variabel bebas.

2.1.7 Uji keberartian Model secara Parsial

1. Rumuskan hipotesis statistiknya, yaitu :

$$H_0 : \beta_k = 0 \text{ \{Koefisien regresi ke-k tidak berarti\}}$$

$$H_1 : \beta_k \neq 0 \text{ \{Koefisien regresi ke-k berarti\}}$$

2. Tentukan α

3. Tentukan statistik uji :

$$t = \frac{\hat{\beta}_k}{\sqrt{\sigma_e^2 C_{ii}}} \quad ; \quad \dots(2.20)$$

dengan C_{ii} merupakan elemen diagonal utama matriks $(X'X)^{-1}$

4. Buat kriteria uji, yaitu :

Tolak H_0 Jika $t_{\text{Hitung}} \geq t_{\text{Tabel}}$ atau $-t_{\text{Hitung}} \leq -t_{\text{Tabel}}$, terima dalam hal lain. $t_{\text{Tabel}} = t_{(1-\alpha/2, NT-N-k)}$. dengan N= banyak *cross-sectional*, T= banyak *time-series*, dan k= banyak variabel bebas.

3. Contoh Penggunaan

Berdasarkan data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini seperti tercantum dalam Lampiran 1, maka didapat :

Fixed Effect Model (FEM)

Pada model FEM adanya efek perbedaan wilayah yang dijelaskan dalam intersep yang berbeda untuk masing-masing wilayah. Melalui metoda *Least Square* dengan menggunakan *Dummy Variable*, seperti yang telah dijelaskan pada Bagian 2, maka pada Tabel 3.1 diperoleh taksiran parameter FEM sebagai berikut:

Tabel 3.1 Taksiran Parameter FEM

Variabel	Koefisien
C (Intersep)	69.18167
X ₂ (Pendapatan Perkapita)	1.888015
X ₃ (Suku Bunga)	-0.154651
X ₄ (Nilai Tukar Rupiah)	-7.845875
X ₅ (Total Daya Listrik)	0.140550
D ₂ (Kabupaten Sukabumi)	-1.326822
D ₃ (Kabupaten Bandung)	-0.844964
D ₄ (Kabupaten Tasikmalaya)	-4.525726
D ₅ (Kabupaten Cirebon)	-1.677834
D ₆ (Kabupaten Sumedang)	-1.731931
D ₇ (Kabupaten Indramayu)	-4.192158

D₈ (Kabupaten Subang)	-1.751331
D₉ (Kabupaten Purwakarta)	-1.454718
D₁₀ (Kabupaten Karawang)	0.663541
D₁₁ (Kabupaten Bekasi)	-0.346162
D₁₂ (Kota Bogor)	-4.628029
D₁₃ (Kota Bandung)	-2.672227
D₁₄ (Kota Bekasi)	-1.438758
D₁₅ (Kota Depok)	-0.774704
D₁₆ (Kota Cimahi)	-3.612906
D₁₇ (Kota Tasikmalaya)	-3.983316

Model taksiran yang diperoleh berdasarkan hasil penaksiran parameter pada Tabel 3.1 dapat ditulis sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\hat{Y}_{it} = & 69.182 - 1.327D_2 - 0.845D_3 - 4.526D_4 - 1.678D_5 - 1.732D_6 - 4.192D_7 - 1.751D_8 - 1.455D_9 \\ & + 0.664D_{10} - 0.346D_{11} - 4.628D_{12} - 2.672D_{13} - 1.439D_{14} - 0.775D_{15} - 3.613D_{16} - 3.983D_{17} \\ & + 1.889X_{2it} - 0.157X_{3it} - 7.846X_{4it} + 0.141X_{5it}\end{aligned}$$

Berdasarkan model di atas , dapat dijelaskan bahwa setiap kenaikan nilai tukar rupiah sebesar 1%, maka realisasi total investasi asing dan dalam negeri akan turun sebesar 7,846%. Sedangkan untuk setiap kenaikan tingkat suku bunga sebesar 1%, maka realisasi total investasi asing dan dalam negeri akan turun sebesar 0.157 %. Adapun untuk setiap kenaikan pendapatan perkapita sebesar 1%, maka realisasi total investasi asing dan dalam negeri akan naik sebesar 1.889 %. Dan untuk setiap total daya listrik setiap sebesar 1%, maka realisasi total investasi asing dan dalam negeri

akan naik sebesar 0.141 %. Kemudian $D_2, D_3 \dots, D_{17}$ merupakan variabel *Dummy* untuk mengetahui perbedaan intersep antara wilayah investasi yang menjelaskan efek perbedaan wilayah.

Random Effect Model (REM)

Pada model REM adanya efek perbedaan wilayah dijelaskan dalam karakteristik gangguan acak yang berbeda untuk masing-masing wilayah. Melalui metoda *Generalized Least Square*, seperti yang telah dijelaskan pada Bagian 2, maka pada Tabel 3.2 diperoleh taksiran parameter REM sebagai berikut :

Tabel 3.2 Taksiran Parameter REM

Variabel	Koefisien
Intersep	61.12135
X_2 (Pendapatan Perkapita)	2.394497
X_3 (Suku Bunga)	-0.228322
X_4 (Nilai Tukar Rupiah)	-9.590695
X_5 (Total Daya Listrik)	1.313150
<i>Random Effect :</i>	
Wilayah	
Kabupaten Bogor	1.097355
Kabupaten Sukabumi	0.943182
Kabupaten Bandung	0.333249
Kabupaten Tasikmalaya	-1.767983

Kabupaten Cirebon	0.258042
Kabupaten Sumedang	0.362386
Kabupaten Indramayu	-1.685967
Kabupaten Subang	0.707789
Kabupaten Purwakarta	0.666570
Kabupaten Karawang	1.886083
Kabupaten Bekasi	0.670281
Kota Bogor	-2.135801
Kota Bandung	-1.420480
Kota Bekasi	0.638136
Kota Depok	1.173449
Kota Cimahi	-0.961006
Kota Tasikmalaya	-0.765286

Model taksiran umum untuk REM yang diperoleh berdasarkan hasil penaksiran parameter pada Tabel 3.2 dapat ditulis sebagai berikut :

$$\hat{Y}_{it} = 61,121 + 2.395X_{2it} - 0.228X_{3it} - 9.59X_{4it} + 1.313X_{5it}$$

Berdasarkan model di atas , dapat dijelaskan bahwa setiap kenaikan nilai tukar rupiah sebesar 1%, maka realisasi total investasi asing dan dalam negeri akan turun sebesar 9,59%. Sedangkan untuk setiap kenaikan tingkat suku bunga sebesar 1%, maka realisasi total investasi asing dan dalam negeri akan turun sebesar 0.228 %. Adapun untuk setiap kenaikan pendapatan perkapita sebesar 1%, maka realisasi total investasi asing dan dalam negeri akan naik sebesar 2.395 %. Dan untuk setiap total daya listrik

setiap sebesar 1%, maka realisasi total investasi asing dan dalam negeri akan naik sebesar 1.313 %. Kemudian perbedaan karakteristik gangguan acak setiap wilayah investasi dijelaskan oleh koefisien *Random Effect*.

Selanjutnya berdasarkan hasil pemodelan regresi data panel , diperoleh model taksiran terbaik untuk menaksir realisasi total investasi asing dan dalam negeri di Provinsi Jawa Barat, model taksiran tersebut adalah *Random Effect Model* (REM).

Kemudian setelah dilakukan pengujian secara keseluruhan dan parsial, ternyata hasil pengujian signifikans dan asumsi-asumsi sudah terpenuhi, maka model taksiran terbaik untuk seluruh wilayah investasi di Jawa Barat berdasarkan Persamaan (2.2) dapat ditulis sebagai berikut:

$$\hat{Y}_{it} = 61,121 + 2.395X_{1it} - 0.228X_{2it} - 9.59X_{3it} + 1.313X_{4it}$$

Untuk seluruh wilayah investasi di Jawa Barat pada setiap kenaikan nilai tukar rupiah sebesar 1%, maka realisasi total investasi asing dan dalam negeri akan turun sebesar 9,59%. Setiap kenaikan tingkat suku bunga sebesar 1%, maka realisasi total investasi asing dan dalam negeri akan turun sebesar 0.228 %. Setiap kenaikan pendapatan perkapita sebesar 1%, maka realisasi total investasi asing dan dalam negeri akan naik sebesar 2.395 %. Setiap total daya listrik setiap sebesar 1%, maka realisasi total investasi asing dan dalam negeri akan naik sebesar 1.313 %.

Pada pengujian spesifikasi model , dapat disarankan *random effect* masing-masing wilayah investasi signifikans dalam model. Dalam REM ,*random effect* merupakan pembeda karakteristik gangguan acak masing-masing wilayah investasi. Koefisien *random effect* pada Tabel 3.2 menjelaskan seberapa besar komponen

gangguan acak pada masing-masing wilayah investasi berbeda dai nilai intersep pada model taksiran umum, sehingga model taksiran realisasi total investasi asing dan dalam negeri untuk masing-masing wilayah di Provinsi Jawa Barat dapat ditulis sebagai berikut :

1. Untuk Kabupaten Bogor ($i = 1$)

$$\hat{Y}_{1t} = 62.2187 + 2.395X_{2it} - 0.228X_{3it} - 9.59X_{4it} + 1.313X_{5it}$$

2. Untuk Kabupaten Sukabumi ($i = 2$)

$$\hat{Y}_{2t} = 62.0645 + 2.395X_{2it} - 0.228X_{3it} - 9.59X_{4it} + 1.313X_{5it}$$

3. Untuk Kabupaten Bandung ($i = 3$)

$$\hat{Y}_{3t} = 61.4546 + 2.395X_{2it} - 0.228X_{3it} - 9.59X_{4it} + 1.313X_{5it}$$

4. Untuk Kabupaten Tasikmalaya ($i = 4$)

$$\hat{Y}_{4t} = 59.3534 + 2.395X_{2it} - 0.228X_{3it} - 9.59X_{4it} + 1.313X_{5it}$$

5. Untuk Kabupaten Cirebon ($i = 5$)

$$\hat{Y}_{5t} = 61.3794 + 2.395X_{2it} - 0.228X_{3it} - 9.59X_{4it} + 1.313X_{5it}$$

6. Untuk Kabupaten Sumedang ($i = 6$)

$$\hat{Y}_{6t} = 61.4837 + 2.395X_{2it} - 0.228X_{3it} - 9.59X_{4it} + 1.313X_{5it}$$

7. Untuk Kabupaten Indramayu ($i = 7$)

$$\hat{Y}_{7t} = 59.4354 + 2.395X_{2it} - 0.228X_{3it} - 9.59X_{4it} + 1.313X_{5it}$$

8. Untuk Kabupaten Subang ($i = 8$)

$$\hat{Y}_{8t} = 61.8291 + 2.395X_{2it} - 0.228X_{3it} - 9.59X_{4it} + 1.313X_{5it}$$

9. Untuk Kabupaten Purwakarta ($i = 9$)

$$\hat{Y}_i = 61.7879 + 2.395X_{2it} - 0.228X_{3it} - 9.59X_{4it} + 1.313X_{5it}$$

10. Untuk Kabupaten Karawang (i = 10)

$$\hat{Y}_{10i} = 63.0074 + 2.395X_{2it} - 0.228X_{3it} - 9.59X_{4it} + 1.313X_{5it}$$

11. Untuk Kabupaten Bekasi (i = 11)

$$\hat{Y}_{11i} = 61.7916 + 2.395X_{2it} - 0.228X_{3it} - 9.59X_{4it} + 1.313X_{5it}$$

12. Untuk Kota Bogor (i = 12)

$$\hat{Y}_{12i} = 58.9855 + 2.395X_{2it} - 0.228X_{3it} - 9.59X_{4it} + 1.313X_{5it}$$

13. Untuk Kota Bandung (i = 13)

$$\hat{Y}_{13i} = 59.7009 + 2.395X_{2it} - 0.228X_{3it} - 9.59X_{4it} + 1.313X_{5it}$$

14. Untuk Kota Bekasi (i = 14)

$$\hat{Y}_{14i} = 61.7595 + 2.395X_{2it} - 0.228X_{3it} - 9.59X_{4it} + 1.313X_{5it}$$

15. Untuk Kota Depok (i = 15)

$$\hat{Y}_{15i} = 62.2948 + 2.395X_{2it} - 0.228X_{3it} - 9.59X_{4it} + 1.313X_{5it}$$

16. Untuk Kota Cimahi (i = 16)

$$\hat{Y}_{16i} = 60.1603 + 2.395X_{2it} - 0.228X_{3it} - 9.59X_{4it} + 1.313X_{5it}$$

17. Untuk Kota Tasikmalaya (i = 17)

$$\hat{Y}_{17i} = 60.3561 + 2.395X_{2it} - 0.228X_{3it} - 9.59X_{4it} + 1.313X_{5it}$$

Model-model taksiran untuk masing-masing wilayah di atas, diperoleh dari pengolahan *Software EViews 5.1* yang tertera pada Lampiran 9.

Untuk menghitung koefisien determinasi yang tertera pada Lampiran 6 menggunakan Persamaan (2.24), sehingga hasilnya disajikan pada Tabel 3.3 sebagai berikut :

Tabel 3.3 Hasil Nilai Koefisien Determinasi

Koefisien Determinasi	Nilai Koefisien
R^2	0.829637

Berdasarkan Tabel 3.3 di atas, dapat diperlihatkan bahwa nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,829637 yang artinya bahwa sekitar 82, 9637% dari variabel tak bebas yaitu realisasi total investasi asing dan dalam negeri dijelaskan oleh variabel-variabel bebasnya yaitu pendapatan perkapita, nilai tukar rupiah, suku bunga, dan total daya listrik dan sisanya 17,0363% dijelaskan oleh variabel-variabel lain yang tidak dimasukkan kedalam model.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan pada bagian sebelumnya, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Model taksiran yang dibuat untuk menaksir realisasi total investasi asing dan dalam negeri dengan memperhatikan efek perbedaan wilayah yaitu menggunakan model regresi data panel. Sedangkan model regresi data panel yang sesuai untuk menaksir realisasi total investasi asing dan dalam negeri adalah *Random Effect Model*, dimana perbedaan antar wilayah investasi terlihat dari karakteristik gangguan acak pada masing-masing wilayah investasi.

2. Terdapat hubungan fungsional antara realisasi total investasi asing dan dalam negeri dengan pendapatan perkapita, nilai tukar rupiah, tingkat suku bunga, total daya listrik di Provinsi Jawa Barat. Hubungan tersebut diperlihatkan dalam setiap peningkatan pada pendapatan perkapita dan total daya listrik, maka akan meningkatkan realisasi total investasi asing dan dalam negeri sedangkan dalam setiap peningkatan pada nilai tukar rupiah dan tingkat suku bunga akan menurunkan realisasi total investasi asing dan dalam negeri di Provinsi Jawa Barat.

5. Daftar Pustaka

Aisyah, Siti. 2007. *Peranan Sektor Publik Lokal Dalam Pertumbuhan Ekonomi Regional di Wilayah Surakarta*. Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia: Depok.

BAPPEDA JAWA BARAT .2008. *Profil Jawa Barat 2008*.BPS: Bandung.

Gujarati, Damodar N .2003.*Basic Econometrics*. McGraw-Hill,4th ed. Newyork, 2003. Hal:637.

H Green, William .2003. *Econometrics Analysis*. Newyork University. Hal 283.

Jamzani, Sodik dan Nuryadin, Didi. 2002. *Determinan Investasi Pada Provinsi di Indonesia*. Jurnal Ekonomi Pembangunan: Fakultas Ekonomi UPN"Veteran"Yogyakarta.

Nachrowi, D Nachrowi MSc.,MPhil.,AppSc.,PhD.2005. *Pendekatan Populer dan Praktis Ekonometrika untuk Analisis Ekonomi dan Keuangan* . Fakultas Ekonomi UI: Jakarta. Hal 309.

Oktavia , Ana. 2007. *Analisis Pengaruh Nilai Tukar Rupiah dan Tingkat Suku Bunga SBI Terhadap Index Saham Gabungan di Bursa Efek Jakarta*. Skripsi Ekonomi: Universitas Negeri Semarang.

Pujiati , Amin. 2007. *Analisis Pertumbuhan Ekonomi di Karesidenan Semarang Era Kebijakan Fisikal*. Jurnal Ekonomi Pembangunan: Universitas Negeri Semarang.

Sarifudin, Didin . 2007. *Metoda Arima Box-Jenkins untuk meramalkan tingkat Penjualan per Distributor Produk Teh Kotak*. Statistika: Universitas Padjadjaran.

Sugiharso dan Ester. 2007. *Determinan Investasi Portfolio Internasional Negara-Negara ASEAN, Amerika Serikat dan Jepang*. Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia: Depok.

Sukirno, Sadono. 2003. *Makroekonomi Teori Pengantar*. PT Raja Grafindo Persada : Jakarta. Hal 121.

Widarjono, Agus . 2005. *Ekonometrika :Teori dan Aplikasi untuk Ekonomi dan Bisnis*. EKONISIA FE UII YOGYAKARTA. Hal 253.

www.google.com. Regresi Data Panel

Lampiran 1

Data Realisasi Total Investasi Asing Dan Dalam Negeri

Pada Kota/Kabupaten di Provinsi Jawa Barat Dari Periode Tahun 2004-2007

NO	Tahun	Wilayah	Realisasi Investasi (Rupiah)	Pendapatan Perkapita (Rupiah)	Suku Bunga (Persen)	Nilai Tukar Rupiah (Rupiah)	Total Daya Listrik (Unit)
1	2004	Kabupaten Bogor	1,921,392,421,010	7,126,345	7.30	9,000	450,275
2	2005	Kabupaten Bogor	769,606,827,153	9,105,621	9.04	9,750	477,817
3	2006	Kabupaten Bogor	1,954,691,066,054	10,303,302	9.50	10,000	508,174
4	2007	Kabupaten Bogor	1,378,573,235,709	11,234,907	12.00	9,370	520,356
5	2004	Kabupaten	286,256,883,074	4,160,583	7.30	9,000	241,731

		Sukabumi					
6	2005	Kabupaten Sukabumi	33,972,666,002	4,963,131	9.04	9,750	228,971
7	2006	Kabupaten Sukabumi	146,402,525,997	5,659,050	9.50	10,000	230,912
8	2007	Kabupaten Sukabumi	108,502,571,564	6,113,995	12.00	9,370	242,899
9	2004	Kabupaten Bandung	1,435,849,031,270	6,506,553	7.30	9,000	548,518
10	2005	Kabupaten Bandung	1,498,138,766,431	9,010,206	9.04	9,750	444,654
11	2006	Kabupaten Bandung	147,957,261,817	10,134,617	9.50	10,000	520,439
12	2007	Kabupaten Bandung	333,436,598,405	10,967,483	12.00	9,370	526,278
13	2004	Kabupaten Tasikmalaya	2,457,288,000	4,284,383	7.30	9,000	179,458
14	2005	Kabupaten Tasikmalaya	5,960,370,770	5,346,073	9.04	9,750	219,242
15	2006	Kabupaten Tasikmalaya	6,011,320,450	5,960,722	9.50	10,000	225,265
16	2007	Kabupaten Tasikmalaya	7,224,982,100	6,665,933	12.00	9,370	226,123
17	2004	Kabupaten Cirebon	342,293,773,009	3,797,863	7.30	9,000	239,155
18	2005	Kabupaten Cirebon	29,421,516,966	4,790,022	9.04	9,750	393,119
19	2006	Kabupaten Cirebon	6,815,000,000	5,456,665	9.50	10,000	394,316

20	2007	Kabupaten Cirebon	495,440,436,990	6,051,005	12.00	9,370	394,938
21	2004	Kabupaten Sumedang	127,483,499,999	5,807,469	7.30	9,000	194,204
22	2005	Kabupaten Sumedang	267,695,061,577	6,790,962	9.04	9,750	278,527
23	2006	Kabupaten Sumedang	135,687,892,004	7,667,460	9.50	10,000	281,221
24	2007	Kabupaten Sumedang	77,095,500,004	8,473,824	12.00	9,370	284,651
25	2004	Kabupaten Indramayu	10,667,000,000	4,666,986	7.30	9,000	243,906
26	2005	Kabupaten Indramayu	23,170,404,999	14,246,254	9.04	9,750	162,145
27	2006	Kabupaten Indramayu	72,949,999,999	19,134,668	9.50	10,000	163,686
28	2007	Kabupaten Indramayu	69,699,386,809	20,590,629	12.00	9,370	164,333
29	2004	Kabupaten Subang	151,356,933,001	4,919,438	7.30	9,000	257,984
30	2005	Kabupaten Subang	233,445,778,944	6,517,058	9.04	9,750	163,770
31	2006	Kabupaten Subang	38,401,999,999	7,629,663	9.50	10,000	164,687
32	2007	Kabupaten Subang	138,397,644,005	8,573,779	12.00	9,370	165,008
33	2004	Kabupaten Purwakarta	1,271,252,696,948	8,919,535	7.30	9,000	121,720
34	2005	Kabupaten Purwakarta	94,293,632,995	11,024,763	9.04	9,750	229,586

35	2006	Kabupaten Purwakarta	584,940,240,694	12,284,856	9.50	10,000	231,798
36	2007	Kabupaten Purwakarta	467,986,978,004	13,981,786	12.00	9,370	232,554
37	2004	Kabupaten Karawang	2,112,835,835,020	9,705,583	7.30	9,000	326,270
38	2005	Kabupaten Karawang	4,154,193,627,510	13,130,314	9.04	9,750	342,505
39	2006	Kabupaten Karawang	7,921,816,625,027	15,741,115	9.50	10,000	338,725
40	2007	Kabupaten Karawang	12,437,686,190,604	17,719,221	12.00	9,370	340,250
41	2004	Kabupaten Bekasi	4,753,285,197,775	23,116,104	7.30	9,000	355,013
42	2005	Kabupaten Bekasi	9,272,697,223,442	27,702,919	9.04	9,750	283,902
43	2006	Kabupaten Bekasi	11,628,472,361,917	30,871,499	9.50	10,000	363,145
44	2007	Kabupaten Bekasi	7,206,998,702,229	32,835,034	12.00	9,370	368,112
45	2004	Kota Bogor	10,245,865,845	5,016,141	7.30	9,000	146,692
46	2005	Kota Bogor	11,592,236,842	7,510,609	9.04	9,750	274,330
47	2006	Kota Bogor	5,462,500,000	8,626,511	9.50	10,000	285,389
48	2007	Kota Bogor	7,730,250,000	9,975,447	12.00	9,370	298,714
49	2004	Kota Bandung	828,002,795,141	12,567,937	7.30	9,000	394,535
50	2005	Kota Bandung	150,782,220,685	15,481,544	9.04	9,750	491,303
51	2006	Kota Bandung	181,156,280,201	19,193,069	9.50	10,000	458,826
52	2007	Kota Bandung	352,660,986,735	22,050,432	12.00	9,370	462,134
53	2004	Kota Bekasi	316,235,600,014	7,911,956	7.30	9,000	166,953
54	2005	Kota Bekasi	691,360,573,255	9,521,455	9.04	9,750	265,483

55	2006	Kota Bekasi	660,665,240,376	10,650,597	9.50	10,000	220,093
56	2007	Kota Bekasi	83,844,920,184	11,632,877	12.00	9,370	235,394
57	2004	Kota Depok	390,258,387,015	4,814,506	7.30	9,000	350,583
58	2005	Kota Depok	100,547,919,525	5,569,813	9.04	9,750	255,891
59	2006	Kota Depok	368,191,547,718	6,408,949	9.50	10,000	268,528
60	2007	Kota Depok	304,829,321,659	7,198,758	12.00	9,370	272,198
61	2004	Kota Cimahi	177,902,274,872	12,550,590	7.30	9,000	120,165
62	2005	Kota Cimahi	1,001,655,897,358	14,375,426	9.04	9,750	180,169
63	2006	Kota Cimahi	4,650,000,000	16,279,212	9.50	10,000	124,333
64	2007	Kota Cimahi	46,303,922,432	17,403,934	12.00	9,370	126,187
65	2004	Kota Tasikmalaya	1,800,000,000	4,545,728	7.30	9,000	118,123
66	2005	Kota Tasikmalaya	14,368,370,249	5,462,564	9.04	9,750	121,802
67	2006	Kota Tasikmalaya	7,059,000,000	6,436,731	9.50	10,000	125,280
68	2007	Kota Tasikmalaya	36,101,500,001	7,317,097	12.00	9,370	126,873

Sumber : BPPMD Provinsi Jawa Barat dan BAPPEDA Provinsi Jawa Barat, 2008

Lampiran 2

Data Untuk Analisis

NO	Tahun	Grup	Y_{it}	X_{2it}	X_{3it}	X_{4it}	X_{5it}
1	2004	_KabBgr	28.28407	15.77931	7.3	9.10498	13.01761
2	2005	_KabBgr	27.36915	16.0244	9.04	9.185023	13.07698
3	2006	_KabBgr	28.30125	16.14797	9.5	9.21034	13.13858
4	2007	_KabBgr	27.95207	16.23454	12	9.145268	13.16227
5	2004	_KabSkbm	26.38016	15.24117	7.3	9.10498	12.39558
6	2005	_KabSkbm	24.24882	15.41755	9.04	9.185023	12.34135
7	2006	_KabSkbm	25.70963	15.54877	9.5	9.21034	12.34979
8	2007	_KabSkbm	25.41004	15.62609	12	9.145268	12.4004
9	2004	_KabBdg	27.99278	15.68832	7.3	9.10498	13.21498
10	2005	_KabBdg	28.03524	16.01387	9.04	9.185023	13.00505
11	2006	_KabBdg	25.72019	16.13147	9.5	9.21034	13.16243
12	2007	_KabBdg	26.53272	16.21045	12	9.145268	13.17358
13	2004	_KabTsk	21.62232	15.27049	7.3	9.10498	12.0977
14	2005	_KabTsk	22.5084	15.49187	9.04	9.185023	12.29793
15	2006	_KabTsk	22.51691	15.6007	9.5	9.21034	12.32503
16	2007	_KabTsk	22.70081	15.71252	12	9.145268	12.32883
17	2004	_KabCrb	26.55894	15.14995	7.3	9.10498	12.38487
18	2005	_KabCrb	24.10499	15.38205	9.04	9.185023	12.88187

19	2006	_KabCrb	22.64239	15.51235	9.5	9.21034	12.88491
20	2007	_KabCrb	26.92871	15.61573	12	9.145268	12.88648
21	2004	_KabSmd	25.57125	15.57466	7.3	9.10498	12.17666
22	2005	_KabSmd	26.31311	15.7311	9.04	9.185023	12.53727
23	2006	_KabSmd	25.63362	15.8525	9.5	9.21034	12.5469
24	2007	_KabSmd	25.06831	15.95249	12	9.145268	12.55902
25	2004	_KabIndrmy	23.09042	15.35602	7.3	9.10498	12.40454
26	2005	_KabIndrmy	23.86614	16.472	9.04	9.185023	11.99625
27	2006	_KabIndrmy	25.01304	16.76701	9.5	9.21034	12.00571
28	2007	_KabIndrmy	24.96746	16.84035	12	9.145268	12.00965
29	2004	_KabSbng	25.74291	15.4087	7.3	9.10498	12.46065
30	2005	_KabSbng	26.17622	15.68993	9.04	9.185023	12.00622
31	2006	_KabSbng	24.37138	15.84755	9.5	9.21034	12.0118
32	2007	_KabSbng	25.6534	15.96422	12	9.145268	12.01375
33	2004	_KabPrwkrt	27.87102	16.00375	7.3	9.10498	11.70948
34	2005	_KabPrwkrt	25.26968	16.21565	9.04	9.185023	12.34403
35	2006	_KabPrwkrt	27.09478	16.32388	9.5	9.21034	12.35362
36	2007	_KabPrwkrt	26.87171	16.45327	12	9.145268	12.35688
37	2004	_KabKrwng	28.37905	16.08821	7.3	9.10498	12.69548
38	2005	_KabKrwng	29.05514	16.39043	9.04	9.185023	12.74404
39	2006	_KabKrwng	29.70064	16.57179	9.5	9.21034	12.73294
40	2007	_KabKrwng	30.15175	16.69016	12	9.145268	12.73744
41	2004	_KabBks	29.18986	16.95604	7.3	9.10498	12.77991
42	2005	_KabBks	29.8581	17.13705	9.04	9.185023	12.55638

43	2006	_KabBks	30.08448	17.24534	9.5	9.21034	12.80256
44	2007	_KabBks	29.60607	17.30701	12	9.145268	12.81614
45	2004	_KotBgr	23.05014	15.42817	7.3	9.10498	11.89609
46	2005	_KotBgr	23.1736	15.83183	9.04	9.185023	12.52209
47	2006	_KotBgr	22.42117	15.97035	9.5	9.21034	12.56161
48	2007	_KotBgr	22.76841	16.11564	12	9.145268	12.60724
49	2004	_KotBdg	27.44228	16.34666	7.3	9.10498	12.88546
50	2005	_KotBdg	25.7391	16.55516	9.04	9.185023	13.10482
51	2006	_KotBdg	25.92263	16.77006	9.5	9.21034	13.03643
52	2007	_KotBdg	26.58877	16.90884	12	9.145268	13.04361
53	2004	_KotBks	26.47975	15.88389	7.3	9.10498	12.02547
54	2005	_KotBks	27.26193	16.06906	9.04	9.185023	12.48931
55	2006	_KotBks	27.21651	16.18113	9.5	9.21034	12.30181
56	2007	_KotBks	25.15223	16.26935	12	9.145268	12.36902
57	2004	_KotDpk	26.69007	15.38714	7.3	9.10498	12.76735
58	2005	_KotDpk	25.3339	15.53287	9.04	9.185023	12.45251
59	2006	_KotDpk	26.63187	15.67321	9.5	9.21034	12.50071
60	2007	_KotDpk	26.44302	15.78942	12	9.145268	12.51429
61	2004	_KotCmh	25.9045	16.34528	7.3	9.10498	11.69662
62	2005	_KotCmh	27.63268	16.48103	9.04	9.185023	12.10165
63	2006	_KotCmh	22.26013	16.6054	9.5	9.21034	11.73072
64	2007	_KotCmh	24.55849	16.67221	12	9.145268	11.74552
65	2004	_KotTSK	21.31105	15.3297	7.3	9.10498	11.67948
66	2005	_KotTSK	23.3883	15.51343	9.04	9.185023	11.71015

67	2006	_KotTSK	22.67757	15.67753	9.5	9.21034	11.73831
68	2007	_KotTSK	24.3096	15.80572	12	9.145268	11.75094

Keterangan :

Realisasi Investasi : $\ln I_{it}$ = Y_{it}

Pendapatan Perkapita : $\ln(P)_{it}$ = X_{2it}

Suku Bunga : R_{it} = X_{3it}

Nilai Tukar Rupiah : $\ln(M)_{it}$ = X_{4it} ; $i = 1, 2, \dots, 17$

Total Daya Listrik : $\ln(E)_{it}$ = X_{5it} ; $t = 2004, \dots, 2007$

Lampiran 3

Hasil Taksiran Parameter *Random Effect Model* dan *Fixed Effect Model*

Hasil Taksiran Paramater *Fixed Effect Model* (FEM)

Dependent Variable: Y?

Method: Pooled Least Squares

Date: 07/03/09 Time: 16:11

Sample: 2004 2007

Included observations: 4

Balanced sample

Total panel observations 68

Variable	Coefficien t	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	69.18167	30.93971	2.236016	0.0301
X1?	1.888015	1.240866	1.521530	0.1348
X2?	-0.154651	0.151363	-1.021724	0.3121
X3?	-7.845875	4.205384	-1.865674	0.0683
X4?	0.140550	0.927114	0.151600	0.8802
D2?	-1.326822	1.371478	-0.967439	0.3383
D3?	-0.844964	0.751325	-1.124632	0.2665
D4?	-4.525726	1.390934	-3.253732	0.0021
D5?	-1.677834	1.200641	-1.397449	0.1688

D6?	-1.731931	1.078984	-1.605150	0.1152
D7?	-4.192158	1.149856	-3.645810	0.0007
D8?	-1.751331	1.333652	-1.313184	0.1955
D9?	-1.454718	1.091452	-1.332828	0.1890
D10?	0.663541	0.895215	0.741208	0.4623
D11?	-0.346162	1.508636	-0.229454	0.8195
D12?	-4.628029	1.080876	-4.281739	0.0001
D13?	-2.672227	1.040184	-2.568996	0.0134
D14?	-1.438758	1.042359	-1.380290	0.1740
D15?	-0.774704	1.146718	-0.675584	0.5026
D16?	-3.612906	1.359769	-2.657000	0.0107
D17?	-3.983316	1.739915	-2.289374	0.0266

Sumber : Hasil Output Menggunakan *Software Eviews*

Lampiran 3

Hasil Taksiran Parameter *Random Effect Model* dan *Fixed Effect Model*

Hasil Taksiran Paramater *Random Effect Model* (REM)

Dependent Variable: Y?

Method: GLS (Variance Components)

Date: 06/16/04 Time: 20:14

Sample: 2004 2007

Included observations: 4

Total panel observations 68

Variable	Coefficien t	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	61.12135	30.44873	2.007353	0.0490
X1?	2.394497	0.638312	3.751297	0.0004
X2?	-0.228322	0.101559	-2.248172	0.0281
X3?	-9.590695	3.546726	-2.704098	0.0088
X4?	1.313150	0.621573	2.112624	0.0386
Random Effects				
_KABBGR--C	1.097355			
_KABSKBM--C	0.943182			
_KABBDG--C	0.333249			
_KABTSK--C	-1.767983			
_KABCRB--C	0.258042			
_KABSMD--C	0.362386			

_KABINDRMY--C	-1.685967
_KABSBNG--C	0.707789
_KABPRWKRT--C	0.666570
_KABKRWNG--C	1.886083
_KABBKS--C	0.670281
_KOTBGR--C	-2.135801
_KOTBDG--C	-1.420480
_KOTBKS--C	0.638136
_KOTDPK--C	1.173449
_KOTCMH--C	-0.961006
_KOTTSK--C	-0.765286

Sumber : Hasil Output Menggunakan *Software Eviews*

Lampiran 4

Hasil Uji Hausman

Syntax dari Software Eviews :

```
FEM.ls(c) y? x1? x2? x3? x4? d2? d3? d4? d5? d6? d7? d8? d9? d10? d11?
d12? d13? d14? d15? d16? d17?
```

```
vector beta_fem=fem.@coefs
```

```
matrix covar_fem=fem.@cov
```

```
vector b_fixed=@subextract(beta_fem,2,1,5,1)
```

```
matrix cov_fixed=@subextract(covar_fem,2,2,5,5)
```

```
REM.ls(r) y? x1? x2? x3? x4?
```

```
vector beta_rem=rem.@coefs
```

Berdasarkan Perhitungan dari *Syntax Software Eviews* sehingga diperoleh nilai matriks koefisien regresi FEM (\mathbf{b}_{FEM}) dan REM (\mathbf{b}_{REM}) sebagai berikut:

$$(\hat{\mathbf{b}}_{FEM} - \hat{\mathbf{b}}_{REM}) = \begin{bmatrix} 1.888 \\ -0.155 \\ -7.846 \\ 0.1406 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 2.394 \\ -0.228 \\ -9.590 \\ 1.3132 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0.506 \\ 0.073 \\ 1.744 \\ -1.1726 \end{bmatrix}$$

Berdasarkan Perhitungan dari *Syntax Software Eviews* sehingga diperoleh nilai matriks Varians koefisien regresi FEM (\mathbf{b}_{FEM}) dan REM (\mathbf{b}_{REM}) sebagai berikut:

$$\mathbf{V}(\hat{\mathbf{b}}_{FEM}) = \begin{bmatrix} 1.539749 & -0.158243 & -3.076676 & 0.387755 \\ -0.158243 & 0.022911 & 0.255172 & -0.055611 \\ -3.076676 & 0.255172 & 17.68526 & -1.309035 \\ 0.387755 & -0.055611 & -1.309035 & 0.859541 \end{bmatrix}$$

$$V(\hat{\mathbf{b}}_{REM}) = \begin{bmatrix} 0.407442 & -0.039911 & -0.747617 & 0.007739 \\ -0.039911 & 0.010314 & 0.007698 & -0.008747 \\ -0.747617 & 0.007698 & 12.57927 & -0.285007 \\ 0.007739 & -0.008747 & -0.285007 & 0.386353 \end{bmatrix}$$

Berdasarkan Perhitungan dari *Syntax Software Eviews* sehingga diperoleh nilai

$V(\hat{\mathbf{b}}_{FEM}) - V(\hat{\mathbf{b}}_{REM})$ sebagai berikut :

$$V(\hat{\mathbf{b}}_{FEM}) - V(\hat{\mathbf{b}}_{REM}) = \begin{bmatrix} 1.132307 & -0.118332 & -2.329059 & 0.380016 \\ -0.118332 & 0.012597 & 0.247474 & -0.046864 \\ -2.329059 & 0.247474 & 5.10599 & -1.024028 \\ 0.380016 & -0.046864 & -1.024028 & 0.473188 \end{bmatrix}$$

sehingga hasil statistik Uji Hausman diperoleh sebagai berikut :

$$\hat{m} = \begin{bmatrix} -0.50648 \\ 0.073670 \\ 1.744820 \\ -1.172599 \end{bmatrix}' \begin{bmatrix} 1.132307 & -0.118332 & -2.329059 & 0.380016 \\ -0.118332 & 0.012597 & 0.247474 & -0.046864 \\ -2.329059 & 0.247474 & 5.10599 & -1.024028 \\ 0.380016 & -0.046864 & -1.024028 & 0.473188 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} -0.50648 \\ 0.073670 \\ 1.744820 \\ -1.172599 \end{bmatrix}$$

$$\hat{m} = 3.134815$$

Lampiran 5

Hasil Uji Spesifikasi *Random Effect Model* (REM).

Statistik uji LM berdasarkan Persamaan (3.17) yang digunakan dalam pengujian spesifikasi model REM sebagai berikut:

$$LM = \frac{NT}{2(T-1)} \left[\frac{T^2 \bar{\mathbf{e}}' \bar{\mathbf{e}}}{\mathbf{e}' \mathbf{e}} - 1 \right]^2 \sim \chi_{(1)}^2$$

Nilai $\mathbf{e}'\mathbf{e}$ diperoleh jumlah kuadrat residual metoda OLS (*Ordinary Least Square*) . Berikut ini hasil pengolahan data menggunakan metoda OLS :

Tabel Hasil Perhitungan Metoda OLS

R-squared	0.498065	Mean dependent var	25.83054
Adjusted R-squared	0.466196	S.D. dependent var	2.226285
S.E. of regression	1.626565	Sum squared resid	166.6800
F-statistic	15.62857	Durbin-Watson stat	0.955735
Prob(F-statistic)	0.000000		

Sumber : Hasil Output Menggunakan *Software Eviews*

Taksiran Residu Metoda OLS

obs	obs	RES- KABBG	RES- KABSK	RES- KABBD	RES- KABTS	RES- KABCR	RES- KABSM	RES- KABIN	RES- KABSJ	RES- KABPR
2004	2004	0.720874	1.397714	0.204535	-2.775407	1.806857	0.310823	-2.172180	0.238113	2.658462
2005	2005	0.325784	0.190451	1.173036	-1.623671	-1.054509	1.115068	-1.829992	2.232550	-0.605205
2006	2006	1.203085	1.695307	-1.392667	-1.561105	-2.459170	0.499333	-1.012850	0.418113	1.313605
2007	2007	0.541994	1.045916	-0.847444	-1.702936	1.525415	-0.383082	-1.297168	1.367462	0.726137

obs	RES- KABKR	RES- KABBK	RES- KOTBG	RES- KOTBD	RES- KOTBK	RES- KOTDP	RES- KOTCM	RES- KOTTS
2004	0.819297	-0.523300	-1.264578	-1.119145	0.848323	0.563692	-0.054761	-2.306714
2005	1.909242	1.428623	-2.219761	-2.569225	1.402028	0.770886	1.685631	0.492318
2006	2.527776	1.231338	-3.012656	-2.363528	1.872480	2.005301	-2.797937	-0.292053
2007	2.636774	0.519602	-3.158534	-2.091680	-0.602615	1.459383	-0.747240	0.957786

Sumber : Hasil Output Menggunakan *Software Eviews*

Lampiran 6

Hasil Uji Spesifikasi *Random Effect Model* (REM)

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metoda OLS diperoleh jumlah kuadrat sebesar 166,68, sedangkan nilai jumlah kuadrat dari rata-rata residu ($\bar{e}'\bar{e}$) diperoleh dengan menghitung rata-rata taksiran residu masing-masing wilayah investasi di atas, sehingga dapat diperoleh rata-rata taksiran residu dan jumlah kuadrat rata-rata residu sebagai berikut :

$$\bar{e} = \begin{bmatrix} 0.697934069 \\ 1.082346914 \\ -0.215634828 \\ -1.915779827 \\ -0.045351687 \\ 0.3855353 \\ -1.578047474 \\ 1.064059377 \\ 1.02324987 \\ 1.973272175 \\ 0.664065674 \\ -2.41388223 \\ -2.03589445 \\ 0.880054179 \\ 1.199815549 \\ -0.478576837 \\ -0.287165774 \end{bmatrix} \quad \bar{e}'\bar{e} = 27.02752087$$

Kemudian dapat diperoleh nilai statistik uji LM sebagai berikut :

$$\begin{aligned} LM &= \frac{(17 \times 4)}{2(4-1)} \left[\frac{4^2 \times 27.02752087}{166.68} - 1 \right]^2 \\ LM &= \frac{68}{6} [2.59443 - 1]^2 \\ LM &= \frac{68}{6} [2.59443 - 1]^2 = 28.82 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil dari perhitungan di atas diperoleh LM = 28.82.

Lampiran 7

Uji Keberartian Model Secara Keseluruhan

Statistik uji F berdasarkan Persamaan (3.19) yang digunakan dalam pengujian model secara keseluruhan untuk model REM sebagai berikut:

$$F = \frac{(\hat{\beta}_{REM}' X' Y - NT\bar{Y}^2) / (N + k - 1)}{(Y' Y - \hat{\beta}_{REM}' X' Y) / (NT - N - k)}$$

atau

$$F = \frac{R_{REM}^2 / (N + k - 1)}{(1 - R_{REM}^2) / (NT - N - k)}$$

Dengan $N = 17$, $k=5$, $T=4$ dan Nilai R_{REM}^2 diperoleh dari tabel sebagai berikut :

R-squared	0.829637	Mean dependent var	25.83054
Adjusted R-squared	0.818821	S.D. dependent var	2.226285
S.E. of regression	0.947622	Sum squared resid	56.57317

Sumber : Hasil Output Menggunakan *Software Eviews*

Sehingga diperoleh nilai F sebagai berikut :

$$F_{\text{Hitung}} = \frac{0.829637 / (17 + 5 - 1)}{(1 - 0.829637) / (68 - 17 - 5)} = 10.667$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas diperoleh nilai $F_{\text{Hitung}} = 10.667$